



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 11 766 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**A 61 B 5/00**

⑲ Aktenzeichen: 199 11 766.7  
⑳ Anmeldetag: 16. 3. 1999  
㉑ Offenlegungstag: 28. 9. 2000

**DE 199 11 766 A 1**

⑦ Anmelder:

Fidelak, Michael, 59174 Kamen, DE

⑧ Erfinder:

Fidelak, Rico, 59174 Kamen, DE; Fidelak,  
Heinz-Jürgen, 99310 Arnstadt, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Verbesserung des Trainings von Sportlern

⑤⑦ Die Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung von sportmedizinischen und trainingsrelevanten Informationen wie momentane Geschwindigkeit, Durchschnittsgeschwindigkeit, zurückgelegte Wegstrecke, Stoppuhr, Uhrzeit, Himmelsrichtung, geographische Position, Entfernung zum Start, Herzfrequenz, EKG, Körpertemperatur, Höhe über Meeresspiegel und Kalorienverbrauch bei Sportarten, die ortsunabhängig durchgeführt werden. Dies wird durch Bestimmung der geographischen Positionsdaten in Relation zu biologischen Kennwerten ermittelt und der Person aktuell angezeigt, gespeichert und ausgewertet.

**DE 199 11 766 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft allgemein ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung von sportmedizinischen und einem Fahrradacho ähnlichen Parametern von Sportlern und Freizeitaktiven. Anliegen der Erfindung ist es, beim Leistungssport und auch bei anderen Freizeitaktivitäten den Personen ein Maximum an Informationen bezüglich ihrer Sportaktivitäten zu geben. Basis ist dabei die Verknüpfung von biologischen Daten wie Körpertemperatur, Herzfrequenz und EKG mit Informationen wie Zeit, zurückgelegte Wegstrecke, momentane Geschwindigkeit, Durchschnittsgeschwindigkeit, Höhe über Meeresspiegel zur Berechnung des Leistungsverbrauchs und Trainingszustandes und diese Informationen der Person aktuell anzuzeigen und abzuspeichern.

Beim Stand der Technik sind diese Möglichkeiten bisher nur durch aufwendige Systeme und nur auf speziell präparierten Trainingsstrecken möglich. Für die Sportler, die sich außerhalb dieser Trainingsstrecken befinden, gibt es zur Zeit nur sehr einfache und unvollständige Einrichtungen zur Bewertung ihrer Leistung. Dazu zählen beispielsweise Pulsfrequenzmeßgeräte, deren Werte jedoch ohne Bezug zur Wegstrecke, Zeit und Geschwindigkeit keine klaren Aussagen ermöglichen und an einer Uhr abgelesen werden müssen. Systeme wie Schrittzähler sind zudem sehr ungenau und bieten auch nicht die Möglichkeit der Anzeige und Auswertung. Nicht nur für den Sport, sondern auch für Erlebnissportarten oder Freizeitaktivitäten wie beispielsweise Trekking, Windsurfing, Reiten, Joggen, Rafting und Inlineskaten sind keine Systeme bekannt, die so einfache Funktionen wie beispielsweise ein Fahrradacho bieten. Der Trend geht zu immer mehr neuen Sportarten, die nicht mehr traditionell in der Sporthalle oder im Stadion betrieben werden, sondern im freien Gelände, auf dem Wasser oder in den Bergen. Zusätzlich zu den Werten, die für die Sportmedizin-Diagnostik wichtig sind, kommt das Interesse der Sportler an einem genaueren Wissen über ihr Training und einer Kontrolle ihrer Aktivitäten.

Ausgehend von den eingangs aufgezeigten Verfahren und Vorrichtungen ist es daher Aufgabe der Erfindung, die genannten Nachteile aufzuheben und den Sportlern der verschiedensten Sportarten und auch Freizeitaktiven ein kleines, autonomes System an die Hand zu geben, womit sie eine Vielfalt an Informationen über ihr Training bekommen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Verwendung der Meßwerte von personentypischen, biologischen Werten in Beziehung zu geographischen Informationen, wie sie durch die Verwendung von Satellitenortungssystemen verwendet werden, dem Global Positioning System, gelöst. Die Verknüpfung und Korrelation der verschiedenen Daten läßt ein vielseitig einsetzbares Trainings- und Freizeitgerät entstehen. Die Einheit besteht aus folgenden Komponenten: aktive oder passive GPS-Antenne, HF-Verstärker, Auswerteeinheit der Laufzeitunterschiede der Satellitensignale zur Ermittlung der geographischen Position, für genauere Positionsangaben die Erweiterung durch ein Differential GPS Modul, Infrarot Pulssensor, EKG-Elektroden, Beschleunigungssensor, Temperatursensor, der Zentralelektronik und der Systemträger wie beispielsweise einer Kappe, eines Fahrradhelmes oder eines Kopfschutzes.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen erläutert, in denen:

Fig. 1 die Befestigung und Anordnung der Komponenten an einer Kappe zeigt,

Fig. 2 die Darstellung der Werte auf einem Display am Schild der Kappe zeigt,

Fig. 3 die Darstellung der Werte mit einem Umlenkspie-

gel zeigt,

Fig. 4 die Messung der Pulsfrequenz am Ohr zeigt,

Fig. 5 das Blockschaltbild des Gerätes zeigt,

Fig. 6 die Messung der Körpertemperatur zeigt.

Aus Fig. 1 ist ersichtlich, daß die GPS-Antenne 2 an der Oberseite der Kappe 14 für einen guten Empfang befestigt ist, die Elektronik 1 befindet sich flach auf dem Kappen-Schild, das durchsichtige LCD-Display 3 zur Anzeige der Informationen befindet sich am Kappenrand im Blickfeld der Augen. Der Infrarotsensor 7, vorzugsweise ein Thermopile, ist mit seinem Öffnungswinkel auf das Gesicht gerichtet und erfaßt die Körpertemperatur. An der Rückseite der Kappe befindet sich der Akkupack 4 zur besseren Gewichtsverteilung und über dem Ohr befindet sich der Infrarotsensor 5 zur Pulsfrequenzmessung. Mit einem Brustgurt sind die EKG-Elektroden 6 am Oberkörper befestigt und mit einem Kabel mit der Kappe und der Elektronik verbunden. Der Beschleunigungssensor 13 ist an oder in der Elektronik-einheit 1 befestigt. Die Tasten Reset 14 und Mode 15 ermöglichen verschiedene Einstellungen an dem Gerät vorzunehmen wie beispielsweise die Stoppuhr und den Wegstreckenzähler nullen und Displaybeleuchtung einschalten.

Aus Fig. 2 ist die Position des LCD-Displays 3 ersichtlich. Das Display ist transparent, um den Gesichtswinkel nicht einzuschränken und kann bei Dunkelheit durch eine Hintergrundbeleuchtung sichtbar gemacht werden.

Aus Fig. 3 ist eine andere Variante der Displayanzeige ersichtlich. Hier kann das Display 3 in der Elektronik 1 integriert sein, die Werte werden durch einen Umlenkspiegel 15 am Schirmrand sichtbar gemacht. Die Darstellung der Werte auf dem Display muß in diesem Fall spiegelverkehrt erfolgen.

In Fig. 4 wird die Position des Pulsfrequenzmessers 5 gezeigt. Der Rand der Kappe ist auf Höhe der Ohren etwas verlängert und der Infrarotsender 8 und der Infrarotempfänger 9 sind einander gegenüber am Ohr angebracht. Von Vorteil ist, das nichts angeklemt werden muß und dadurch kein mechanischer Druck auf das Ohr vorhanden ist.

In Fig. 5 wird das Blockschaltbild des Gerätes gezeigt. Die Signale der GPS-Antenne 2, der EKG-Elektroden 6, des Pulssensors 5, des Beschleunigungssensors 13 und für höhere Genauigkeiten die Signale des DGPS 12 werden von der Elektronik-einheit 1 mit Mikroprozessorkern verarbeitet und auf dem Display 3 dargestellt. Die aufgenommenen Daten können auf dem Speicher 10 abgelegt werden und später durch Verbindung der Elektronik mit einem dreipoligen Kabel ausgelesen und auf einem PC dargestellt werden. Der Beschleunigungssensor 13 ermöglicht die Messung der Schrittanzahl der Person. Durch Einbau eines Funksenders oder GSM-Moduls 15 können die Daten online per Funk an eine Empfangsstelle übertragen werden.

In Fig. 6 wird die Messung der Körpertemperatur über eine berührungslose Infrarot-Oberflächentemperaturmessung gezeigt. Das Thermopile 7 ist in der Elektronik 1 eingebaut und kann durch eine Öffnung im Schild der Kappe auf das Gesicht schauen.

Das Gerät ermittelt aus den GPS-Informationen Daten wie geographische Position, Satellitenzeit und kann daraus durch Verknüpfung mit der Zeit weitere Informationen wie Stoppuhr durch Reset-Taste 14, Höhenmeter über Meeresspiegel, Kompaßanzeige während der Bewegung durch Ermittlung des Bewegungsvektors, Momentangeschwindigkeit durch Verknüpfung der Zeit mit der Wegstrecke, Durchschnittsgeschwindigkeit durch Mittelwertbildung, zurückgelegte Wegstrecke durch Aufsummieren der Einzelwegstrecken. In Verbindung mit den biomedizinischen Werten Pulsfrequenz, EKG und Körpertemperatur kann ein komplexes Abbild der Daten dem Sportler online angezeigt werden,

oder aber später auf einem PC durch Auslesen der Daten ausgewertet werden. Folgende Informationen können auf dem Display dargestellt werden:

- Uhrzeit: ist im Satellitensignal enthalten, 5
- Geschwindigkeit: wird berechnet aus den zwei Meßwerten, die um die Zeitdifferenz  $dt = t_1 - t_2$  auseinanderliegen und der Entfernung der beiden 2 Positionskoordinaten Längengrad<sub>1</sub>/Breitengrad<sub>1</sub> und Längengrad<sub>2</sub>/Breitengrad<sub>2</sub>, 10
- Himmelsrichtung: während der Bewegung wird die Vektorrichtung zwischen zwei Positionskoordinaten Längengrad<sub>1</sub>/Breitengrad<sub>1</sub> und Längengrad<sub>2</sub>/Breitengrad<sub>2</sub> bestimmt, 15
- Zurückgelegte Wegstrecke: Aufsummierung der Teilstrecken zwischen den Positionskoordinaten, 20
- Entfernung zum Startpunkt: Berechnung der Entfernung zwischen der Positionskoordinate beim Start, wo der Entfernungsmesser und die Zeit genullt wurden und der augenblicklichen Positionskoordinate, 25
- Pulsfrequenz: Berechnung aus 60 Sekunden dividiert durch Messung der Zeit zwischen zwei Pulsationen des Blutes im Ohr oder Messung der Zeit zwischen zwei R-Zacken des EKG-Signals, 30
- EKG-Erfassung: Erfassung des Elektro-Kardiogramms über die Zeit, 35
- Körpertemperatur: Messung der Ausgangsspannung des Thermopiles und eines am Thermopiles befestigten Temperaturfühlers wie beispielsweise ein NTG und Kompensation und Korrektur der mit Hilfe des Temperaturfühlers, 40
- Höhenangabe: Berechnung aus den GPS-Werten, 45
- Schrittfrequenz: Messung der Impulse des Beschleunigungssensors, 50
- Stoppuhr: Wird durch Nullung aus den GPS-Daten gewonnen, wobei die aktuelle Uhrzeit zu Startbeginn abgespeichert wird und die Stoppuhr = Uhrzeit aktuell - Uhrzeit Start, 55
- Kalorienverbrauch: genaue Anzeige der verbrauchten Kalorien durch Kenntnis des Höhenprofils, der Geschwindigkeit, der Wegstrecke, der Zeit, des Pulses und der Körpertemperatur, Berechnung entsprechend dem Körpergewicht des Sportlers und orientiert an bekannten medizinischen Berechnungsgrundlagen. 60

Durch Einbau eines Funksenders in das Elektronikmodul können die Daten auch per Funk an eine Empfangseinheit online gesendet werden. Es besteht auch die Möglichkeit, durch Integration eines GSM-Moduls den Sportler anzurufen und die gespeicherten Daten abzurufen oder bei Notfällen oder Verletzungen kann der Sportler oder das Gerät bei Überschreitung von Grenzwerten selbständig die Daten und Positions-Koordinaten an eine Rettungsleitstelle senden. Anstelle des LCD-Displays mit der alphanumerischen Darstellung kann auch ein grafikfähiger Minibildschirm verwendet werden, wo die Position und Wegstrecke auf der eingescannten Landkarte dargestellt wird. Dazu wird vor Beginn des Trainings mit einem PC die Karte des Gebietes eingescannt oder von einem Routenplaner-Programm kopiert und dann mit einem Steckverbinder seriell in den Datenspeicher des Elektronikmoduls übertragen. Es besteht auch die Möglichkeit, die EKG-Elektroden nicht beim Sportler, sondern an einem Tier zu befestigen, mit dem der Sportler trainiert. Bei Reitern kann dann das EKG-Signal des Pferdes genutzt werden, um die Information über die Pulsfrequenz des Tieres zu erhalten, womit Reiter und Pferd überwacht werden können. 65

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung von sportmedizinisch und sportspezifischen wichtigen Parametern, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch den Empfang von globalen geografischen Positionsdaten mittels einer Empfangsantenne 2 und deren Auswertung in einer Elektronik-einheit 1 und in Verbindung mit der Messung von biologischen Parametern wie Pulsfrequenz durch einen Infrarotsensor 5, einem berührungslosen Infrarottemperatursensor zur Messung der Körpertemperatur 7, einem Beschleunigungssensor 13 zur Schrittfrequenzermittlung und Bewegungsermittlung und einem EKG-Meßsystem bestehend aus Elektroden 6 und deren Auswertung in der Elektronik-einheit von Lebewesen, vorzugsweise Menschen, Informationen zum Trainingszustand als auch zu aktuell wichtigen Informationen wie momentane Geschwindigkeit, Wegstrecke und Höhe über Meeresspiegel ortsunabhängig gemessen und genaue Aussagen zum Leistungsvermögen und Energieverbrauch gemacht werden können.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß diese Kenngrößen auch ohne feste Trainingsstrecken und ohne weitere Hilfsmitteln oder Markierungen, nur allein durch dieses Verfahren gewonnen werden können.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß biologische Daten wie Körpertemperatur, Herzfrequenz und EKG aufgenommen werden und aktuell dem Sportler angezeigt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die EKG-Elektroden am Körper des Sportlers befestigt und die Signale in der Elektronik-einheit 1 ausgewertet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das EKG auch genutzt wird, um die Pulsfrequenz des Sportlers zu bestimmen.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren EKG-Elektroden 6, Infrarot-Pulsmesser 5 und der Beschleunigungssensor 13 nicht am Menschen, sondern an einem Tier angebracht werden, daß zusammen mit dem Sportler trainiert oder sich bewegt, die Meßwerte aber dem Sportler angezeigt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Gerät an einem Tier angebracht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbesserung der Genauigkeit des GPS-Systems ein differentielles GPS-System in die Elektronik-einheit integriert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Messung der Körpertemperatur 7 ein Thermopile verwendet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle während des Trainings anfallenden Daten abgespeichert werden und später auf einen PC ausgegeben werden.
11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle direkten geographischen Daten des GPS-Systems dem Sportler angezeigt werden.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Informationen aus den geographischen Positionsangaben in Verbindung mit der Zeit berechnet werden wie zum Beispiel die aktuelle Geschwindigkeit, die Himmelsrichtung, die Höhe über Meeresspiegel.
13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

net, daß durch Zwischenspeicherung der Daten Informationen wie zurückgelegte Wegstrecke, Entfernung zum Startpunkt und Stoppuhr verfügbar sind.

14. Vorrichtung zur Messung und Visualisierung für den Sportler, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Kappe 14 die GPS-Antenne 2, die Elektronik-Einheit 1 mit integriertem Beschleunigungssensor 13, das Display 3, der Temperaturfühler für die berührungslose Temperaturmessung 7, der Akku- oder Batteriepack 4 und der Infrarot-Pulsmesser 5 befestigt werden und die Elektroden für das EKG 6 mit einem Kabel oder Transponderprinzip mit 1 verbunden wird.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß statt des Akkus für die Stromversorgung auch eine Batterie oder eine Solarzelle verwendet wird.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Kappe 14 ein Helm oder ein Kopfschutz verwendet wird.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Helm, die Kappe oder der Kopfschutz mit einem Kinnriemen befestigt werden kann.

18. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß an der Elektronikeinheit ein Stecker vorhanden ist, der zur bidirektionalen Übertragung der gespeicherten Daten und zur Programmierung mit einem PC verbunden werden kann.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung drahtlos mit Transponder oder infrarot arbeitet.

20. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Infrarot-Pulssensor 5 aus zwei Einzelelementen IR-Sender 8 und IR-Sender 9 bestehen und so an der Kappe angebracht sind, daß bei normalem Sitz der Kappe auf dem Kopf das Ohr zwischen 8 und 9 sitzt.

21. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die EKG-Elektroden 6 am Körper des Sportlers vorzugsweise im Brustbereich mit einem elastischen Band befestigt werden und mit einem Kabel oder Transponder mit der Elektronikeinheit 1 verbunden sind.

22. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestandteile des Systems nicht auf einer Kappe, sondern am Armgelenk, am Gürtel oder am Trainingsgerät befestigt werden.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Trainingsgerät ein Surfbrett, Kajak, Segelboot, Pferd oder ein sonstiges bekanntes Reittier ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Display 3 am Schirm der Kappe im Blickwinkel der Person befestigt wird.

25. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des Displays 3 ein Spiegel 15 am Schirm befestigt wird und das Display mit seitenverkehrter Darstellung so in der Elektronik 1 untergebracht wird, daß der Blickwinkel der Person durch den Umlenkspiegel auf das Display fällt.

26. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Display 3 ein Minibildschirm ist, mit dem auch grafische Anzeigen wie Landkarten angezeigt werden können.

27. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß als Anzeige eine Brille mit integriertem Display verwendet wird.

28. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor zur Körpertemperaturmessung 7 an dem Schirm der Kappe sitzt und die Oberflä-

chentemperatur des Gesichtes mißt.

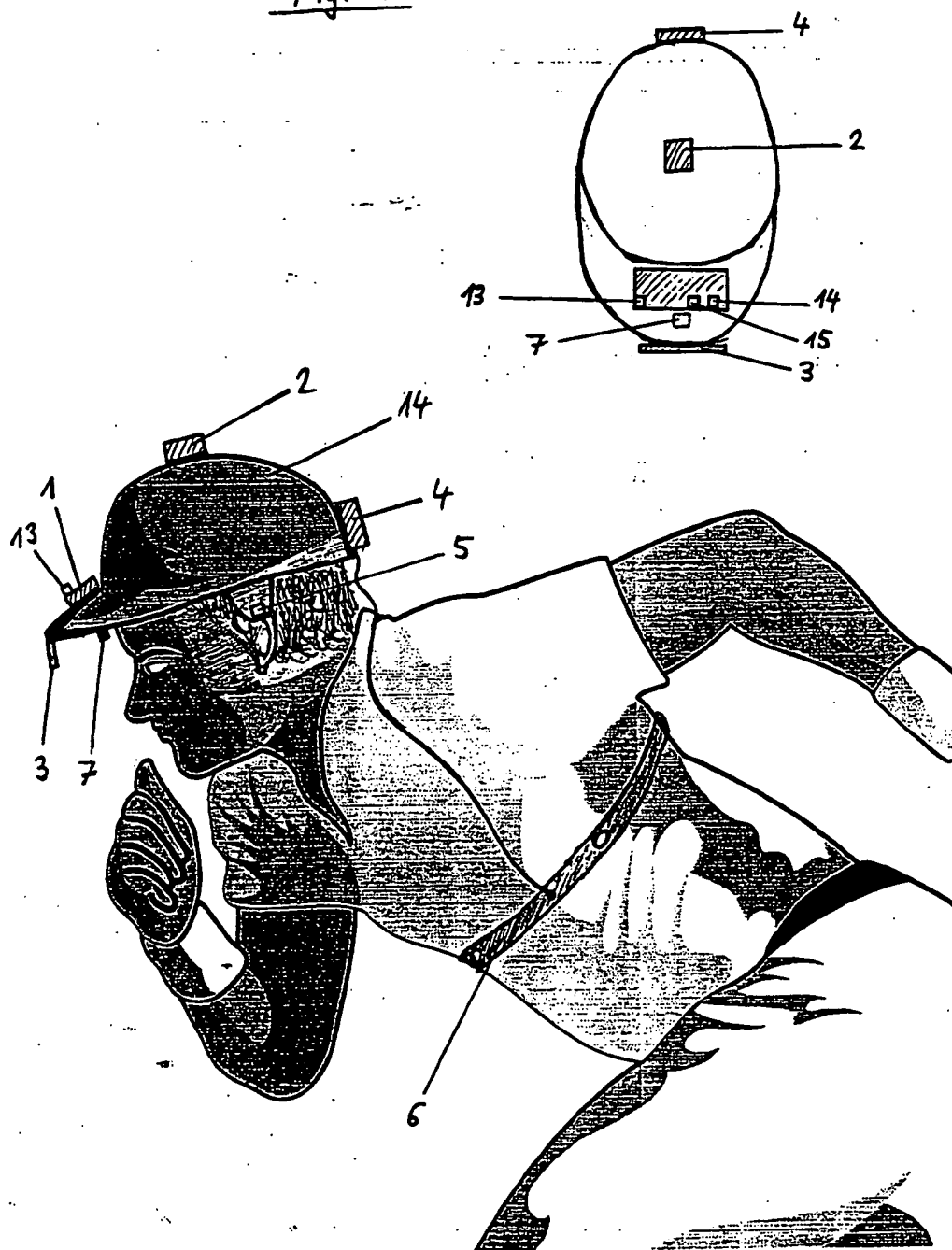
29. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor 7 zur berührungslosen Temperaturmessung neben dem Pulsmesser 5 am Ohr sitzt.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1



BEST AVAILABLE COPY

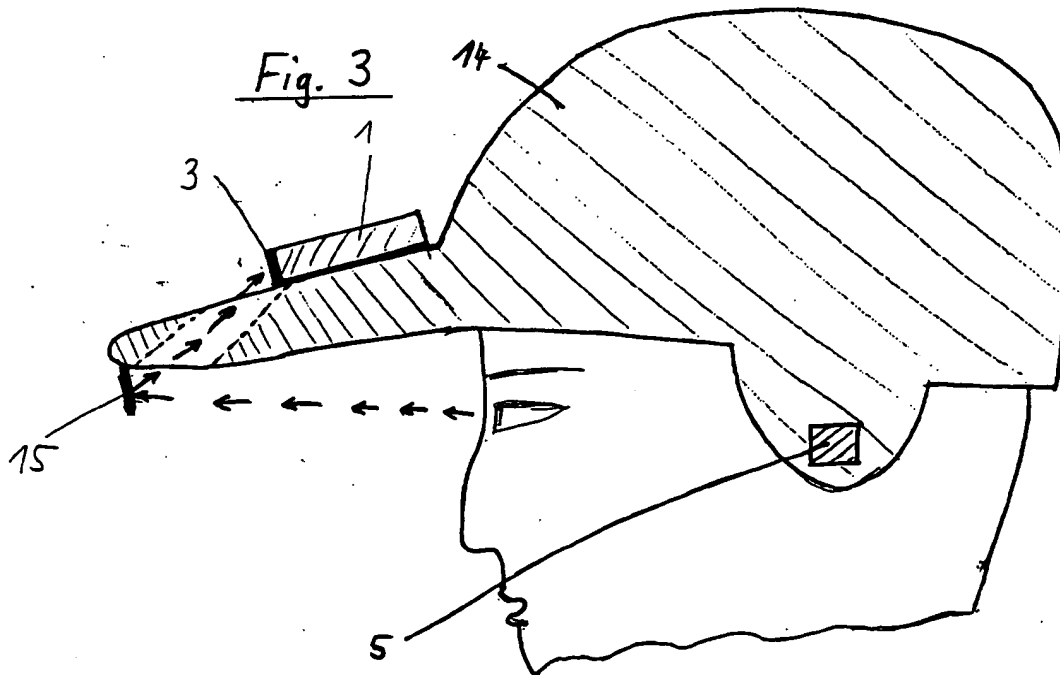
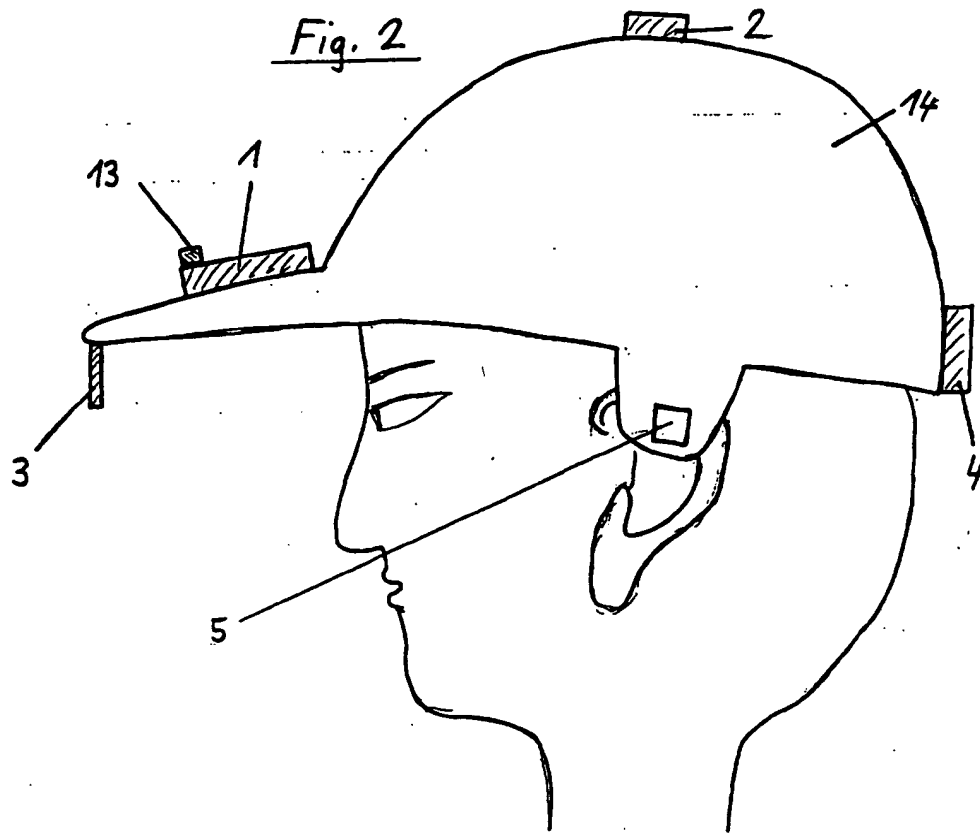


Fig. 6

